



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift  
⑯ EP 0 829 545 B 1  
⑯ DE 697 05 685 T 2

⑯ Int. Cl. 7:  
**C 21 C 5/54**  
C 21 C 5/52

D2

DE 697 05 685 T 2

⑯ Deutsches Aktenzeichen: 697 05 685.6  
⑯ Europäisches Aktenzeichen: 97 401 961.4  
⑯ Europäischer Anmeldetag: 21. 8. 1997  
⑯ Erstveröffentlichung durch das EPA: 18. 3. 1998  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 18. 7. 2001  
⑯ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 11. 2001

⑯ Unionspriorität:  
9611120 12. 09. 1996 FR  
⑯ Patentinhaber:  
UGINE S.A., Puteaux, FR; Ugine-Savoie Impphy,  
Ugine, FR  
⑯ Vertreter:  
Haft, von Puttkamer, Berngruber, Czybulka, 81669  
München  
⑯ Benannte Vertragstaaten:  
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU,  
NL, PT, SE

⑯ Erfinder:  
Guillot, Yves, 73400 Ugine, FR; Descaves, Frederic,  
62330 Molinghem, FR; Sollier, Luc, 73600 Moutiers,  
FR; Bleton, Olivier, 73400 Ugine, FR

⑯ Verfahren zum Erzeugen einer Schaumschlacke auf einer Rostfrei-Stahlschmelze in einem Elektroofen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 05 685 T 2

04.07.01

97401961.4-0829545

16842

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schaumschlacke auf schmelzflüssigem rostfreiem Stahl in einem Elektroofen.

Im Bereich der Erschmelzung von rostfreien Stählen in einem Elektroofen wird die Beschickung des Ofens vom Typ Schrott, Abfälle, Ferrolegierungen durch die Erzeugung von Lichtbögen zwischen den Elektroden des Ofens und der genannten Beschickung in flüssiges Metall verwandelt.

Bei der Stahlerzeugung fallen Rückstände wie z.B. Staub an, der durch Staub-abscheider aufgefangen wird und von dem etwa 90% in Form von Kugeln recycelt werden, die wieder in den Elektroofen eingeführt werden, während die verbleibenden 10% derzeit gelagert werden, da sie zu viel Zinkoxid enthalten. Die Schlacke wird nach der Schmelzung eliminiert.

Im Bereich der Erschmelzung von nicht rostfreien Stählen basiert das Prinzip der Schaumschlacke auf der Reduktion des Eisenoxids, das in der verwendeten Schlacke enthalten ist. Die Reduktion des Eisenoxids erfolgt durch Einspritzung von Kohlenstoffpulver in den Ofen, wobei bei dieser Reduktion Kohlenmonoxid erzeugt wird. Die Kohlenmonoxidblasen, die in der schmelzflüssigen Schlacke eingeschlossen sind, bringen diese zum Schäumen und erhöhen in der Folge ihr Volumen. Die schaumförmige Schlacke umhüllt das Ende der Elektrode und schützt die feuerfesten Stoffe vor der elektrischen Strahlung, was eine Einsparung beim Verbrauch an Elektroden, beim Stromverbrauch und beim Verbrauch an feuerfesten Stoffen ermöglicht.

04.07.01

Im Fall der Erschmelzung von rostfreien Stählen enthält die Schlacke nicht genug Eisenoxid, weshalb das Schaumschlackenprinzip, das bei der Erzeugung von rostfreien Stählen verwendet wird, nicht mehr anwendbar ist.

Im Dokument EP-A-655508 wird beschrieben, dass es bei der Erzeugung von rostfreiem Stahl mittels eines Lichtbogenofens möglich ist, eine Schaumschlacke zu verwenden.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erzeugung einer kontrollierten und stabilen Schaumschlacke auf schmelzflüssigem rostfreiem Stahl in einem Elektroofen zu schaffen, indem man die Schlacke so verändert, dass eine Aufblähung der genannten Schlacke möglich wird.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Schaumschlacke auf schmelzflüssigem rostfreiem Stahl in einem Elektroofen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass:

- in die Schlacke ein Pulver eingeführt wird, das in seiner Zusammensetzung zumindest ein Metalloxid, gewählt aus Zinkoxid und Bleioxid, sowie Kohlenstoff enthält,
- und zumindest das in dem Pulver enthaltene genannte Oxid reduziert wird, indem es mit dem Kohlenstoff reagiert, um in der Schlacke Blasen zu bilden, die im wesentlichen aus dem Metall des Oxids im gasförmigen Zustand und Kohlenmonoxid bestehen, wobei die in der Schlacke enthaltenen Blasen eine Schlacke in Form eines stabilen Schaums erzeugen.

Die anderen Merkmale der Erfindung bestehen darin, dass:

04.07.01

- zumindest ein Teil des Pulvers aus Stäuben hervorgegangen ist, die durch den Stahlerzeugungs-Elektroofen erzeugt wurden,
- das Pulver durch Einspritzung unter ein trockenes Fluid eingeführt wird,
- das Fluid zwischen Stickstoff und Argon gewählt wird.

Die nachfolgende Beschreibung wird die Erfindung gut verständlich machen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schaumschlacke auf in Erschmelzung befindlichem rostfreiem Stahl in einem Elektroofen.

Gemäß der Erfindung wird in den Ofen zur Erzeugung von rostfreiem Stahl und in die Schlacke ein Metalloxid und Kohlenstoff in Form eines Pulvers eingeführt, wobei das Metalloxid durch seine Reduktion mit dem Kohlenstoff einerseits ein Gas des Metallelements des Oxids und andererseits Kohlenmonoxid bildet und wobei die durch dieses Gas erzeugten Blasen, die in der Schlacke eingeschlossen sind, eine Schlacke in Form eines stabilen Schaums erzeugen.

Gemäß der Erfindung enthält das Pulver in seiner Zusammensetzung Zinkoxid. Das Pulver wird durch stark zinkhaltige Stäube aus dem Elektroofens gebildet, die durch die allmähliche Anreicherung der genannten Stäube mit ZnO im Lauf ihres Recyclings im Stahlwerk entstehen.

04.07.01

Die Verwendung von stark zinkhaltigen Stäuben aus dem Elektroofen ermöglicht die Verwendung eines Nebenprodukts aus der Erzeugung von rostfreiem Stahl. Das Element Zink aus dem vorzugsweise verwendeten Zinkoxid trägt zur Blasenbildung bei, denn das Zink ist bei der Temperatur der Schlacke in gasförmigem Zustand.

Das Zinkoxid wird durch den Kohlenstoff reduziert, um gasförmiges Zink und Kohlenmonoxid zu ergeben, wobei diese beiden die Aufblähung der Schlacke gemäß folgender Reaktion hervorrufen:



In einem Anwendungsbeispiel spritzt man in den Elektroofen mittels einer Spritzmaschine 500 kg bis 1000 kg stark zinkhaltiges Pulver ein. Das Injektionsfluid ist vorzugsweise Stickstoff, um eine Explosion aufgrund der Luftfeuchtigkeit zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung besteht die Grundschlacke zur Erzeugung von rostfreien Stählen aus 35% bis 40%  $\text{SiO}_2$ , 40% bis 45%  $\text{CaO}$ , 5%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  und 5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , der Rest wird durch einige %  $\text{MnO}$  und  $\text{MgO}$  und weniger als 1%  $\text{FeO}$  gebildet. Diese Schlacke enthält praktisch kein Eisenoxid.

Durch die Reduktion des Zinkoxids durch den Kohlenstoff und die daraus resultierenden Gase wird eine Erhöhung der Stärke der Grundschlacke festgestellt, die mehrere zehn Zentimeter erreicht, wobei die schaumförmige Schlacke die Stromversorgungselektrode umhüllt. Die erzielte Aufblähung der Schlacke ist kontrolliert und stabil.

04.07.03

97401961.4-0829545

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Schaumschlacke auf schmelzflüssigem rostfreiem Stahl in einem Elektroofen, dadurch gekennzeichnet, dass
  - in die Schlacke ein Pulver eingeführt wird, das in seiner Zusammensetzung zumindest ein Metalloxid, gewählt aus Zinkoxid und Bleioxid, sowie Kohlenstoff enthält,
  - und zumindest das in dem Pulver enthaltene genannte Oxid reduziert wird, indem es mit dem Kohlenstoff reagiert, um in der Schlacke Blasen zu bilden, die im wesentlichen aus dem Metall des Oxids im gasförmigen Zustand und Kohlenmonoxid bestehen, wobei die in der Schlacke enthaltenen Blasen eine Schlacke in Form eines stabilen Schaums erzeugen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Pulvers aus Stäuben hervorgegangen ist, die durch den Stahlerzeugungs-Elektroofen erzeugt wurden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulver durch Einspritzung unter ein trockenes Fluid eingeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid zwischen Stickstoff und Argon gewählt wird.